Zur Bindegewebsverdauung.

Inaugural Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der Medizin und Chirurgie,

welche mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

Sonnabend, den 21. Januar 1911, nachmittags $3^1/_2$ Uhr

öffentlich vortragen wird

ACAD. LIGOLBAT. BIBL.

Michael Feldhahn
Approb. Arzt
aus Clausdorf.

Halle a. S.
Buchdruckerei Hohmann
1911.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Halle.

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ad. Schmidt.

C. Fraenkel.
z. Z. Dekan.

Meiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544726_0140

Uebersicht.

Einleitende Bemerkungen.

1. Bisher bekannte Tatsachen über die Bindegewebsverdauung.
2. Deren diagnostische und therapeutische Verwertung durch:
   Sahli's Desmoidprobe,
   „Fleischprobe" von Zweig und Strauß,
   Ad. Schmidt's Probekost.

Die angestellten Untersuchungen

I. über den Einfluß verschiedener Umstände, die in dem Fleisch selbst liegen, auf dessen Verdaulichkeit durch Pepsin-Salzsäure.

1. Allgemeine Angaben über:
   die Pepsin-Salzsäure-Lösung,
   das verwendete Fleisch,
   die Brutschranktemperatur,
   den Zeitpunkt des Abschlusses der Verdauung.
2. Die Versuchsergebnisse,
   ihre Einteilung (Tabelle I),
   statistische Uebersicht.
3. Wertung der Versuche,
   ihre Schwächen,

Beurteilung verschiedener Umstände hauptsächlich auf Grund der Versuchsergebnisse.

a) Abhängenlassen des Fleisches,
b) Abhetzung der Tiere,
c) Temperatur,
d) Alter der Tiere (Tabelle II),
e) Geschlecht,
f) Art der Tiere.

Anhang. Bedeutung des Uebertritts von Magensaft in den Darm bezw. von Darmsaft in den Magen.

II. zum Vergleich der Pepsin- und Pankreatinverdauung unter Verwendung des Mikroskops.

Schlußwort.

Nachwort.

Tabelle I.

Tabelle II.

Literaturverzeichnis.

Lebenslauf.

Kühne (1) führte zum ersten Male den Nachweis, daß das natürliche unveränderte Bindegewebe nur durch Pepsin-Salzsäure verdaut, dagegen durch Trypsin nicht ohne weiteres angegriffen wird. Seitdem ist diese Beobachtung häufig bestätigt worden (2—9). Man kann die Trypsinverdauung des rohen Fleisches geradezu benutzen, um das Bindegewebsgerüst der Organe für sich darzustellen, wie auch ein später zu führender Versuch beweisen wird. Gegenteilige Behauptungen, so die von Einhorn (10), sind nicht verständlich.

Beiläufig sei bemerkt, daß neben dem rohen Bindegewebe nach Cohnheim (2) auch einige andere Eisweißkörper durch Trypsin kaum verändert werden, so natives, lösliches Serumeiweiß, Eiereiweiß und gelöstes Haemoglobin.

Erst wenn das die Fibrillen des Bindegewebes aufbauende Kollagen durch Vorbehandlung mit Säuren oder durch Kochen eine chemische Veränderung erfahren hat bezw. in Leim übergeführt ist, wird es auch für das Trypsin angreifbar. Diese Tatsache hat verschiedene Forscher dazu veranlaßt, hierauf bestimmte Bindegewebsproben zu gründen, die auf verhältnismässig einfache Weise die Möglichkeit bieten sollen, die Tätigkeit des Magens zu erkennen.

Es sei hier zunächst die „Desmoidprobe“ von Sahli (11, 12) erwähnt, die dieser im Jahre 1905 bekannt gab. Sahli läßt nach der Mahlzeit Gummibeutelchen schlucken, die Methylenblau enthalten und, was das wesentliche ist, mit Rohkatgut zuge-

schnürt sind. Wird das Rohkatgut gelöst, und das kann wie gesagt nur durch den Magensaft geschehen, so öffnet sich das Beutelchen und gibt das Methylenblau frei; dies kommt zur Resorption und kann innerhalb der ersten 20 Stunden im Urin nachgewiesen werden, Sahlis Verfahren hat in einer großen Anzahl von Fällen gute Ergebnisse geliefert; es versagt aber häufig, hauptsächlich wohl infolge der Art des verwendeten Schnürmaterials, wie namentlich Lewinski (13) und auch A. Alexander (14) durch Versuche gezeigt haben, so daß man sich mit seiner Hilfe ein einwandfreies Urteil über die chemische Magentätigkeit nicht zu bilden vermag.

Ein weiteres Verfahren ist das von Zweig (15) und Strauß (16). Diese Forscher geben in ihrer „Fleischprobe“ die von Ad. Schmidt (7) in seiner Probekost festgelegten 100 g rohen gehackten Fleisches zu einer beliebigen Kost und untersuchen den Stuhl auf Bindegewebsreste. Noch andere Proben sind angegeben worden, die auf der gleichen Voraussetzung beruhen. Sie finden sich zum Teil in Ad. Schmidts „Funktionsprüfung“ (9) aufgeführt, und ich verweise auf diese Schrift.

Ad. Schmidt gebührt jedenfalls das Verdienst, als erster (6) die Tatsache der Bindegewebsverdauung nur durch den Magensaft zu einem besonderen Verfahren verwendet zu haben. Aus dem Grade der durch Untersuchung der Faeces festgestellten Verdauung des Bindegewebes schließt er auf den Grad der Magenverdauung und hat in allen seinen einschlägigen Veröffentlichungen auf diesen Zusammenhang und seine diagnostische Verwendbarkeit und therapeutische Bedeutung die Aufmerksamkeit gelenkt.

Die Verwertung des Bindegewebsbefundes bei freigewählter gemischter Kost wurde aber dadurch wesentlich

beeinträchtigt, daß nach Ad. Schmidt(5) in etwa der Hälfte der Fälle schon im normalen Stuhl bei gewöhnlicher Fleischkost Bindegewebe ausgeschieden wird. Erst dann kann dieser Befund klinisch wertvoll werden, wenn man erreicht, daß der Stuhl unter normalen Verhältnissen frei von Bindegewebe bleibt. Tatsächlich fand Ad. Schmidt(7) durch eingehende Versuche, daß sich dieser Zustand bei Verabfolgung von 100 bis. 125 g zerkleinerten und leicht übergebratenen, inwendig noch rohen Rindfleisches erreichen läßt, und nahm dieses Maß in seine Probekost auf. Mittels dieser Probekost, die erst eine genauere vergleichende Beobachtung der Magen- und Darmverdauung ermöglichte, kam Ad. Schmidt zu dem Ergebnis, daß es sich bei dem Vorhandensein von Bindegewebe in den Faeces in den meisten Fällen um eine Hypo- oder Achylie handelt. Doch finden sich bisweilen auch Bindegewebe bei durchaus normalen Sekretionsverhältnissen, ja selbst bei Hyperacidität, in den Faeces vor. Diesen Widerspruch hat Ad. Schmidt durch eine Störung des Gesamtchemismus zu erklären gesucht in der Weise, daß er ein Mißverhältnis in der Ausscheidung von Pepsin und Salzsäure annahm, oder aber dadurch, daß er eine gesteigerte Motilität voraussetzte. Bei der Magenuntersuchung mittels des Schlauches lassen sich jedoch die so erwarteten Störungen keineswegs regelmäßig nachweisen, vielmehr konnte in vitro vielfach tadellose Bindegewebsverdauung des Magens beobachtet werden, auch wenn in den Faeces der Bindegewebsbefund positiv war. Immerhin mag in einer Anzahl von Fällen dieser Widerspruch so erklärt werden, wie Schmidt annahm, sicher aber bleiben auch dann noch Unklarheiten bestehen.

Im Hinblick hierauf schreibt daher Ad. Schmidt in seiner „Funktionsprüfung“ (9), er sei vorläufig nicht in der

Lage, eine ausreichende Erklärung dafür zu geben, warum gewisse nach der Sondenuntersuchung tadellos funktionierende Mägen rohes Bindegewebe nicht verdauten, während andere in der Sekretion geschädigte hierin sich sufficient erwiesen. Trotzdem ist er der festen Ueberzeugung, daß die Bindegewebsprobe — obgleich die Störungen, die durch sie angezeigt werden, keine einheitlichen sind — als ein außerordentlich feines Reagens der Magenverdauung angesehen werden müsse, da schon geringe Störungen der komplizierten Magenarbeit genügten, um die Lösung des Bindegewebes zu beeinträchtigen. Diese Ansicht ist durch andere Forscher (13, 17) auf Grund eigener Beobachtungen bestätigt worden.

Nach der im vorhergehenden besprochenen bisher geltenden Anschauung trägt also ausschließlich der Magen die Schuld daran, wenn rohes Bindegewebe nicht verdaut wird und im Stuhl wieder erscheint. Wenn man aber beobachtet, einen wie großen Einfluß manche Umstände, z. B. das Kochen, auf die Verdaulichkeit des Bindegewebes haben, so kann man den Gedanken nicht von der Hand weisen, daß auf die Unterschiede in der Bindegewebsverdauung neben Veränderungen in der Funktion des Organismus u. U. auch Verhältnisse einwirken, die in dem mit der Nahrung verabreichten Bindegewebe selbst liegen.

Auf Veranlassung von Herrn Geheimrat Prof. Ad. Schmidt habe ich daher Versuche angestellt, die nachweisen sollten, ob und inwiefern die Verdaulichkeit des Bindegewebes durch solche in ihm selbst begründeten Umstände verschiedener Art beeinflußt werde. Vorversuche von Goetz, die in derselben Richtung unternommen wurden, hat Ad. Schmidt bereits in der 2. Auflage der „Funktionsprüfung“ erwähnt. Ich richtete mein Augenmerk zuerst darauf, zu prüfen, ob die

allgemein verbreitete Ansicht, daß das Abhängenlassen des Fleisches dieses leichter verdaulich mache, zu Recht bestände. Daneben sind noch eine Reihe anderer Fragen berücksichtigt worden, die auf mögliche Veränderungen und Unterschiede in der Zusammensetzung des Bindegewebes hinweisen.

Zu meinen Versuchen bediente ich mich künstlichen Magensaftes, den ich aus Pepsinum purum in lamellis Merk — nach Untersuchungen von Peters und Frank an der Medizinischen Klinik in Erlangen (18) eines der besten Pepsinpräparate — und $^1/_{10}$ Normalsalzsäure, nach der auf dem Präparat verzeichneten Angabe in dem Verhältnis 1 : 4000, jedesmal frisch bereitete. Ein anfangs verwendetes billigeres Pepsin führte zu ungenauen und widersprechenden Ergebnissen, und häufig machte die Verdauung auch trotz tagelangen Wartens keine Fortschritte.

Zu jedem Versuch verschaffte ich mir abgehangenes Fleisch bestimmter Tiere und dazu zum Vergleich frisches von Tieren gleicher Art, gleichen Geschlechts und gleichen Alters wie oben. Von dem Fleisch nahm ich für jede Probe zwei etwa 0,5 ccm große Stücke, zu denen ich in einem verschließbaren Glase Pepsin-Salzsäure im Ueberschuß — je 30 ccm für das Glas — tat.

Diese Gläser kamen in den Brutschrank, der eine dauernd gleichbleibende Temperatur von 37,5° C. hatte. Nach Cohnheim (2) ist dies die günstigste Temperatur für die Pepsinverdauung, Hammarsten (4) dagegen gibt als Optimum 40° C. an. Doch ist nach ihm eine Pepsinverdauung auch bei niedrigeren Temperaturen möglich, ja sogar noch bei annähernd 0°, nur wird mit sinkender Temperatur diese Wirkung eine immer langsamere. Täglich mehreremal wurde nachgesehen, wieweit die Verdauung vorgeschritten sei, die Gläser wurden

geschüttelt, um die etwa nur locker aneinanderhaftenden Muskelbündel zu trennen, und der Befund jedesmal angeschrieben. Während der Nacht, wo keine Beobachtung stattfinden konnte, wurden die Gläser, um die Verdauung zu unterbrechen, im Eisschrank untergebracht.

Als Abschluß der Bindegewebsverdauung sollte ursprünglich der Zeitpunkt betrachtet werden, wo beim Schütteln die Muskelbündel infolge Auflösung der Bindesubstanzen in feinste Fasern zerfielen. Praktisch ließ sich jedoch ein derartiger Zeitpunkt kaum jemals mit Sicherheit bestimmen, da der Zerfall in solcher gesetzmäßigen Weise, wie er auf Grund theoretischer Erwägungen angenommen wurde, nicht vor sich ging. Vielmehr zerfiel das Fleisch der einen Probe zuerst in zahlreiche kleine etwa gleich große Teile, einer anderen in einzelne größere Stückchen, einer dritten in große und kleine Teile, die schließlich alle in völlige Lösung übergingen. Es wurde daher für den Ablauf der Verdauung der Augenblick gemerkt, in dem auch der letzte Rest der Fleischstückchen sich gelöst hatte. Daß bei den Versuchen mit dem Magensaft eine Lösung nicht nur des Bindegewebes sondern auch des Muskelgewebes stattfand, dafür findet sich bei Abderhalden (3) und bei Cohnheim (2, 19) die Erklärung. Nach beiden Forschern kann schon im Magen eine Lösung aller Eiweißkörper, somit auch des Muskelgewebes, infolge weitgehender Peptonisierung stattfinden. Bei Cohnheim findet sich auch für den Umstand ein Beleg, daß die in den Versuchen gefundenen Verdauungszeiten meist 24 Std., ja bisweilen sogar 48 Std., übersteigen, während unter physiologischen Verhältnissen im Magen die Verdauung in viel kürzerer Zeit beendet wird. Cohnheim hat bei seinen Versuchen die gleiche

Erfahrung gemacht und stellt die lange Dauer der Verdauung in vitro als Regel hin.

In der Tabelle I sind die erzielten Versuchsergebnisse zusammengestellt worden. Die fortlaufenden arabischen Ziffern bezeichnen die einzelnen Vergleichsgruppen. In jeder solchen Gruppe bedeutet I den Versuch mit abgehangenem, II den mit frischem Fleisch. Zur größeren Sicherung der Ergebnisse wurden von dem Fleisch eines jeden Tieres zwei ganz gleiche Proben angesetzt, so daß auch jedesmal zwei Werte für das gleiche Fleisch erhalten wurden. Diese beiden Werte sind in den beiden letzten Spalten der Tabelle aufgeführt, und zwar ist im allgemeinen bei Ungleichheit der kleinere Zeitwert vorangestellt worden. Die in Klammern eingeschlossenen Zahlen in den beiden letzten Spalten geben an, wieviel Stunden vor dem als Beendigung der Verdauung vermerkten Zeitpunkt die letzte Beobachtung stattgefunden hat.

Bei der Einteilung der Ergebnisse nach bestimmten Gesichtspunkten haben sich aus der Art der Versuchsanordnung heraus fünf Abteilungen ergeben. Wie schon oben ausgeführt wurde, stehen für jede Probe zwei, und zwar nicht selten von einander verschiedene, Werte zur Verfügung. Die Gruppe a faßt nun die Versuche zusammen, bei denen die Zeitwerte für die Verdauung des abgehangenen Fleisches stets, d. h. jedesmal in beiden Proben, kürzer sind, als die entsprechenden Werte für das frische Fleisch, während Gruppe e im Gegenteil gerade die Versuche zusammenstellt, bei denen die Verdauung des frischen Fleisches stets kürzere Zeit beanspruchte, als die des abgehangenen. Gruppe c enthält die Proben, bei denen sich die Verdauungszeiten für das frische und für das abgehangene Fleisch nicht unterscheiden, indem entweder alle vier zusammengehörigen Werte oder jedesmal je zwei entsprechende einander

gleichen. Ein Anzahl von Versuchen ließen sich aber in diese Gruppen nicht einordnen, da ihre vier Werte keine so eindeutigen Ergebnisse lieferten wie jene. Während bei ihnen jedesmal zwei entsprechende Werte einander völlig glichen, also einen Unterschied in der Verdauung abgehangenen und frischen Fleisches nicht erkennen ließen, waren die beiden anderen Werte untereinander verschieden. Je nachdem nun bei diesen die Verdauungszeit für das abgehangene Fleisch eine kürzere war oder aber für das frische, wurden sie entweder der Gruppe b oder d zugewiesen.

Bei der Aufstellung der Tabelle konnten die Verdauungsergebnisse der Fleischproben von 80 Tieren verwendet werden, die infolge doppelter Anfertigung der Verdauungsproben 160 Werte für die Verdauungszeiten lieferten. Von 40 Tieren war das Fleisch abgehangen, von ebensovielen gleicher Art und gleichen Alters frisch, sodaß 40 Vergleichsgruppen gebildet werden konnten. Von diesen 40 Gruppen haben 5 (s. u. c), d. h. 12,5 %, vollkommen unentschiedene Werte gegeben; 14 (s. u. a), gleich 35 %, boten ein völlig positives, 6 (s. u. e), gleich 15 %, ein völlig negatives Ergebnis. Hierzu kommen noch acht Vergleichsgruppen (s. u. b), gleich 20 %, mit zur Hälfte positivem, zur Hälfte unentschiedenem Ausfall und 7 (s. u. d), gleich 17,5 %, mit halb negativem, halb unentschiedenem Ausfall. Unter positivem bezw. negativem Ergebnis ist ein solches verstanden, das eine schnellere bezw. langsamere Verdauung des abgehangenen Fleisches gegenüber dem frischen ergab.

Stellt man der Uebersicht wegen die gefundenen Ergebnisse noch einmal zusammen, so kommen also von den Vergleichsgruppen auf:

a) $14 = 35\,\%$
b) $8 = 20\,\%$
c) $5 = 12{,}5\,\%$
d) $7 = 17{,}5\,\%$
e) $6 = 15\,\%$

Zieht man, wie es in der Tat der Fall war, 80 Vergleichsgruppen in Rechnung, dann verdoppeln sich die obigen Zahlen und man erhält für

a) 28, b) 16, c) 10, d) 14, e) 12 Werte.

Eine Vereinfachung läßt sich in der Weise vornehmen, daß man nach den früheren Ausführungen $^1/_2$ b zu a und $^1/_2$ b zu c rechnen kann und ebenso $^1/_2$ d zu e und $^1/_2$ d zu c. Dann kommt man zu folgendem Ergebnis:

$$a + {}^1/_2\ b)\ 36 = 45\,\%$$
$$c + {}^1/_2\ b + {}^1/_2\ d)\ 25 = 31{,}25\,\%$$
$$e + {}^1/_2\ d)\ 19 = 23{,}75\,\%$$

Aus diesen Untersuchungen geht damit klar hervor, daß das Abhängenlassen des Fleisches auf dessen leichtere Verdaulichkeit von maßgebendem Einfluß ist.

Gegen die Ausführung der Versuche im allgemeinen läßt sich einwenden, sie seien unzulänglich, da sie in vitro oder doch mit künstlichem Magensaft angestellt sind. So fordert E. Abderhalden (3), daß nur mit reinen Fermentlösungen, die nach dem durch Pawlow (20) und seine Schüler ausgearbeiteten Verfahren gewonnen würden, gearbeitet werden dürfe, wenn man einwandfreie Werte erhalten wolle. Doch abgesehen davon, daß die natürlichen Fermentlösungen, aus ihren physiologischen Verhältnissen im Körper herausgenommen, äußerst empfindlich sind und auch unter den für sie günstigsten Bedingungen meist rasch ihre Wirksamkeit verlieren (Cohn-

heim [2]), so ist die Arbeit mit dem natürlichen Magensaft nach der Methode von Pawlow mit großen Schwierigkeiten verbunden und daher nicht jedem zugänglich.

Daß die vorgenommenen Untersuchungen tatsächlich ihre Schwächen haben, soll nicht geleugnet werden. Das ergibt sich auch schon daraus, daß von den 80 Doppelproben, deren jede bei tadellos arbeitendem Verdauungssaft unter den sonst gleichen Bedingungen zwei übereinstimmende Werte für die Verdauungszeiten hätte ergeben müssen, in 36 Fällen diese Werte nicht übereinstimmen. Ich will nur auf einen Umstand noch hinweisen, durch den Ungenauigkeiten bedingt werden können, nämlich die unbestimmte Angabe des Alters der Tiere. Es macht große Schwierigkeiten, das Fleisch von wirklich gleichaltrigen Tieren zu den Vergleichsproben zu erhalten; die allgemeine Angabe des Alters nach vollen Jahren hat ohne Frage bisweilen irreführende Ergebnisse zur Folge gehabt. Unterschiede in der Art des Abhängens kommen hierbei weniger in Betracht, da das Fleisch aus dem städtischen Schlachtviehhof stammte, wo für das Abhängen ganz bestimmte Vorschriften gelten.

Wenn der Ausfall der Versuche auch nicht immer derart ist, daß er für die Begünstigung der Verdaulichkeit des Fleisches durch verschiedene der im folgenden zu besprechenden Umstände einen überzeugenden Beweis liefert, so zeigt er doch, daß gewisse Einflüsse für eine Wirkung in dieser Richtung ohne Zweifel von Bedeutung sind, und erlaubt auch für andere mehr oder weniger sichere Schlüsse in dieser Beziehung. Ob aus den Versuchsergebnissen eine begünstigende Wirkung auf die Verdaulichkeit des Fleisches hervorgeht oder nicht, und in welcher Weise eine solche Wirkung in jedem einzelnen Falle zustande kommt, das soll im folgenden besprochen und zu

erklären versucht werden. In die Besprechung sind auch einige Umstände hineingezogen worden, die nicht durch Versuche belegt sind, die aber ebenfalls Veränderungen und Unterschiede in der Zusammensetzung und Art des Bindegewebes verursachen oder solche wenigstens vermuten lassen.

Ist die allgemein verbreitete Ansicht über den Einfluß des Abhängens des Fleisches richtig, und hierfür spricht das Ergebnis der angestellten Versuche, so muß dieser Umstand durch Veränderungen hervorgerufen werden, die während des Abhängens mit dem Fleisch eintreten. In der Tat sind solche Veränderungen, und zwar chemischer Natur, nachgewiesen worden. Denn sobald die lebende Zelle den physiologischen Lebensbedingungen entzogen wird, wird die alkalische Reaktion infolge des Auftretens von Paramilchsäure — diese ist allein im toten Muskel mit Sicherheit gefunden worden — in eine saure umgewandelt (Cohnheim, Hammarsten). Nun bringt die Einwirkung von Säuren das Kollagen zum Quellen, und gerade dieser Vorgang erscheint geeignet, das Bindegewebe von dem Augenblick an, wo es mit dem Pepsin in Berührung kommt, für dieses angreifbar zu machen oder wenigstens den Eintritt dieses Zustandes zu beschleunigen. Denn das Pepsin entfaltet seine Wirkung bekanntlich nur dann, wenn unter dem Einfluß von Säure eine Quellung der Gewebe stattgefunden hat.

Ein ähnlicher Vorgang, d. h. Säurebildung, tritt im arbeitenden Muskel ein, indem nach Hammarsten (4) die amphotere Reaktion des ruhenden Muskels während der Arbeit in eine stärker saure umschlägt und diese saure Reaktion bis zu einem gewissen Grade mit der Arbeit zunimmt. Ob auch in diesem Falle Milchsäure gebildet wird, konnte noch nicht mit Bestimmtheit erwiesen werden. Damit gilt auch für das Fleisch von Tieren, die während angestrengter Muskelarbeit

getötet wurden, das oben gesagte, da sofort beim Tode der Tiere die in den Geweben angesammelte Säure auf das Bindegewebe einzuwirken vermag. Die Absicht, auch nach dieser Richtung Versuche anzustellen und gleichzeitig das Fleisch von abgehetzten sowie von ruhenden Tieren gleicher Art und gleichen Alters zur Verdauung zu bringen, mußte aufgegeben werden, da eine Vorkehrung, um die Versuchstiere in den erwünschten Zustand der Ermüdung zu versetzen, nicht zur Verfügung stand.

Diese beiden Fälle, in denen nachweislich entweder durch Abhängenlassen des Fleisches oder durch Abhetzen der Tiere kurz vor ihrer Tötung Säure in den Geweben entsteht, haben aber noch eine andere Bedeutung. Denn sie enthalten nach meiner Ansicht einen Hinweis darauf, in welcher Richtung man eine der Ursachen für die eigenartigen Widersprüche zu suchen hat, auf die Ad. Schmidt aufmerksam macht, die er aber nicht erklären zu können meint, daß nämlich bisweilen auch trotz vollständiger Achylia gastrica bei Verabreichung der Probekost kein Bindegewebe im Stuhl ausgeschieden wird, dieses also im Darm gelöst sein muß. Nach Cohnheim und Hammarsten genügt schon das Aufquellen des Kollagens unter dem Einfluß von Säuren, um dieses auch für das Trypsin löslich zu machen, und es steht der Annahme bisher nichts entgegen, daß die in den Geweben vorhandene Säure unter günstigen Bedingungen das Bindegewebe bis zu einem solchen Grade zum Quellen zu bringen vermag, daß es der Trypsinverdauung keinen Widerstand mehr leistet.

Einen wie großen Einfluß das Kochen des Fleisches für seine Verdaulichkeit hat, weiß jedermann. Durch das Kochen wird dem Magen gewissermaßen die Arbeit abgenommen oder mindestens sehr erleichtert; denn es verwandelt das

Kollagen des Bindegewebes in Glutin oder Leim, und dieser wird durch Pepsin sowohl wie durch Trypsin leicht peptonisiert und gelöst (Cohnheim, Hammarsten). Wie Götz in seinen schon einmal erwähnten nicht veröffentlichten Versuchen gefunden hat, ist für das Kochen die Art der Vorbehandlung des Fleisches keineswegs gleichgültig, vielmehr läßt sich abgehangenes Fleisch viel leichter kochen als frisches.

Viel hängt ferner für die Verdaulichkeit des Fleisches vom Alter der Tiere ab. Zur Bestätigung dieser Tatsache lassen sich eine Anzahl der vorgenommenen Versuche verwerten, die in Tabelle II noch einmal zusammengestellt sind. Von Untersuchungen mit dem Fleisch ganz junger Tiere stehen 8 zur Verfügung und sind sämtlich in der ersten Gruppe aufgeführt. Die zweite Gruppe enthält Untersuchungen mit dem Fleische älterer Tiere. Sie zerfällt in zwei Unterabteilungen, von denen die erste aus diesen Untersuchungen 8 mit den kürzesten, die zweite 8 mit den längsten Verdauungszeiten bringt.

Aus dieser Zusammstellung geht hervor, daß die höchsten Werte für die Verdauungszeiten in der ersten Gruppe den niedrigsten in der zweiten der Tabelle II nahe kommen, daß aber diese niedrigen Werte beim Fleisch älterer Tiere nur eine Ausnahme bilden. Vergleicht man dagegen die niedrigsten und ebenso auch die höchsten Werte beider Gruppen je miteinander, so wird der große Unterschied in der Verdaulichkeit zwischen dem Fleisch junger und dem älterer Tiere deutlich. Eine erschöpfende Erklärung für diese Tatsache kann noch nicht gegeben werden. Erfahrungsgemäß ist das Fleisch junger Tiere zarter als das wesentlich älterer, es läßt sich auch leichter kochen und wird besser verdaut, indem es an die Verdauungskraft geringere Anforderungen stellt. Der

Grund hierzu liegt wahrscheinlich in dem anatomischen Bau des Gewebes, indem dieses bei älteren nur noch wenig oder garnicht mehr dem Wachstum und der Entwickelung unterworfenen Tieren in seinen gröberen und feineren Bestandteilen derber und widerstandsfähiger angelegt ist, als das junger noch entwickelungsfähiger Tiere. Das zartere Fleisch wird daher auch eher vom Verdauungssaft angegriffen und demselben in allen seinen Teilen zugänglich, als das zähere Fleisch älterer Tiere. Bemühungen, mit dem Mikroskop im gefärbten Schnittpräparat einen Unterschied zu erkennen, waren ohne Erfolg. Es ist nicht ausgeschlossen, daß neben einem anatomischen auch ein chemischer Unterschied in Betracht kommt, doch sind darüber Untersuchungen noch nicht angestellt worden.

Für die verschiedenen Altersklassen von 1 bis zu 8 Jahren hat sich aus den dieser Arbeit zu Grunde liegenden Versuchen keine deutliche Verschiedenheit der Verdauungszeiten ergeben. Es soll aber daraus nicht geschlossen werden, daß eine solche Verschiedenheit auch tatsächlich nicht vorhanden ist. Vielmehr muß man annehmen, daß sie nur weniger ausgeprägt ist, als in den oben zusammengestellten Versuchen, und daher durch die immerhin grobe Art der Untersuchung nur nicht hat nachgewiesen werden können.

Um ferner zu prüfen, ob etwa Geschlechtsunterschiede einen Einfluß auf die Verdaulichkeit des Bindegewebes hätten, wurde bei den Versuchen mehrmals gleichzeitig Fleisch von gleichartigen und gleichaltrigen Tieren verschiedenen Geschlechts verwandt, z. B. von Kuh, Bulle und Ochse, oder von Schaf, Bock und Hammel. Das Ergebnis der Versuche ließ aber einen solchen Einfluß niemals erkennen. In diesem Falle entspricht es wohl der Wirklichkeit, wenn man dem Geschlechts-

unterschied bei sonst gleichen Bedingungen eine Bedeutung in dem in Frage kommenden Sinne abspricht. Damit stimmt auch die in Schlächterkreisen geltende Anschauung überein, daß das Geschlecht der Tiere zu der Verdaulichkeit des Fleisches in keiner Beziehung steht.

Etwas anderes ist es mit der Art der Tiere; denn hier liegen Beobachtungen vor, die auf einen Unterschied in der Zusammensetzung des Kollagens bei verschiedenen Tieren hindeuten (Abderhalden, Hammarsten). Damit ist wenigstens die Möglichkeit geboten, daß sich bei im übrigen annähernd gleichen Bedingungen das Bindegewebe verschiedener Herkunft der Einwirkung des Pepsins gegenüber nicht gleichartig verhält. Allerdings haben die mit Rücksicht hierauf unternommenen Versuche versagt, d. h. sie lieferten so wechselnde Werte, daß sie zur Bildung eines Urteils über diese Frage nicht heranzuziehen sind.

Bisher war von einer Anzahl verschiedener Umstände denen das Fleisch unterliegt, und von deren Einfluß auf die Verdaulichkeit des Bindegewebes durch Pepsin die Rede gewesen. Im Anschluß hieran soll noch auf einige Punkte hingewiesen werden, die bei der Verdauungstätigkeit des Organismus selbst eine Rolle spielen und für die Kenntnis von den Vorgängen im Darme Bedeutung haben.

Bei Versuchen, die Cohnheim (19) mit Duodenalfistelhunden unternahm, hatte sich ergeben, daß bei Verfütterung feingehackten Fleisches dieses zu etwa 40 % unverändert den Magen verließ. Trotzdem aber fanden sich in den Faeces keine Bindegewebsreste. Daraus zog er den Schluß, daß der Pankreassaft die Verdauung des Bindegewebes zustande gebracht habe, dieser also u. U. den Magensaft vollständig zu ersetzen vermöge. Dieser Schluß hat sich auf Grund der

Veröffentlichung von Baumstark und Cohnheim (21) als ein Irrtum erwiesen. Die genannten Forscher bedienten sich zu ihren Versuchen eines Hundes, dem sie im oberen Dünndarm, 37 cm unterhalb des Pylorus eine Fistel angelegt hatten. Noch in einer so großen Entfernung vom Magen und von der Einflußstelle des Pankreassaftes fanden sie einen stark sauren Darminhalt, der eine Acidität zwischen 40 und 80 aufwies. Also auch im oberen Dünndarm befand sich noch Magensaft und setzte die im Magen begonnene Verdauungsarbeit fort. Daß bei dieser starken Säurereaktion auch der Pankreassaft zur Geltung kommt, ist ausgeschlossen, er tritt nur bei neutraler und alkalischer Reaktion in Tätigkeit. Damit war der Umstand hinreichend erklärt, daß ein großer Teil des Bindegewebes ungelöst den Magen verlassen konnte und doch noch vollständig verdaut wurde, sodaß sich Bindegewebsreste im Stuhl nicht mehr nachweisen ließen.

Doch nicht immer findet sich Pepsin-Salzsäure noch im oberen Teil des Dünndarmes vor, vielmehr ist hier ein großer Wechsel möglich. Es gibt nach Boldireff (22) ganz bestimmte Bedingungen, unter denen sogar Pankreassaft zusammen mit Galle und Darmsaft in den Magen gelangt, und zwar außer bei nüchternem Magen und unter dauerndem Hunger des Tieres auch beim Füttern des Tieres mit verschiedenen Arten fetter Speisen und ferner bei übermäßiger Menge von Säure im Magen. In solchen Fällen ist nach Boldireff die motorische Tätigkeit des Magens geschwächt, die Pepsinverdauung stark verzögert, und die Verdauung der Speisen vollzieht sich, wie die Versuche von Boldireff bewiesen haben, hauptsächlich mittels der Fermente des Pankreassaftes. Hierin liegt vielleicht eine Erklärung dafür, warum trotz gesteigerter Acidität bisweilen das Bindegewebe nicht völlig verdaut wird.

Diese Fragen bedürfen aber zu ihrer Klärung noch eingehender Forschung und seien daher mit dieser kurzen Betrachtung abgetan.

Zum Vergleich der verdauenden Wirkung des Pepsins und des Pankreas habe ich noch einige weitere Untersuchungen angestellt. Dabei bediente ich mich wiederum des Pepsinum purum in lamellis Merk, das ich im Verhältnis von 1:2000 in $^1/_{10}$ Normalsalzsäure löste, und ferner einer Lösung von Pankreatinum purum absolutum Merk 1:100 einhalbprozentiger Sodalösung. Von demselben Fleisch, vom Rind und vom Kalb, setzte ich gleichzeitig Verdauungsproben mit Pepsin- und Pankreatinlösung an. Soweit es zweckmäßig erschien, wurde das Mikroskop zur Feststellung der eingetretenen Veränderungen zu Hilfe genommen, nachdem die Präparate in Paraffin gehärtet, geschnitten und nach van Gieson gefärbt waren. Das Ergebnis dieser Untersuchungen hat zum Teil bereits bekannte und bewiesene (Ad. Schmidt) Tatsachen bestätigen können.

Bei reiner Pepsinverdauung, die mit einigen Fleischstückchen zur Prüfung der Wirksamkeit der verwendeten Lösung bis zum Ende durchgeführt wurde, trat anfangs eine geringe Größenabnahme ohne Aenderung von Form und Farbe des Fleisches, im weiteren Verlauf der Verdauung, wie es auch durch die Hauptversuche festgestellt war, Zerfall und innerhalb 24—48 Stunden völlige Auflösung des Fleisches ein. Im Gegensatz hierzu erschienen bei reiner Pankreatinverdauung die Fleischstückchen nach 24 Stunden fast um das Doppelte vergrößert, zusammenhängend, an ihren Rändern wie zerfetzt und hatten statt der roten Fleischfarbe ein fast weißes Aussehen angenommen. In der Flüssigkeit schwimmend erweckten sie den Eindruck eines Gewirrs von feineren und gröberen Fasern. Auch bei der weiteren Verdauung trat hierin keine wesentliche

Aenderung ein. Nach 18 Stunden mußte sie abgebrochen werden, da sich Fäulnisvorgänge immer mehr bemerkbar machten.

Um zu untersuchen, ob und in welcher Weise eine kurze Pepsinverdauung die darauf folgende Pankreatinverdauung beeinflusse, wurden mehrere Fleischstückchen nach 6 Stunden aus der Pepsinlösung herausgenommen und in die Pankreatinlösung übertragen. Nach 24 Stunden hatten sie an Größe um $^1/_2$ bis $^3/_4$ und mehr abgenommen und waren abgeblaßt, ohne die Fleischfarbe völlig verloren zu haben. Zum Teil waren sie wie angefasert; kleinere Teilchen hatten sich abgelöst. Die Konsistenz war weich, fast gallertig. Eine Struktur ließ sich makroskopisch nicht mehr erkennen. Nach 48 Stunden waren nur noch kleine Reste des Fleisches übrig. Auch hier mußte von einer Fortsetzung der Verdauung abgesehen werden, weil Verwesung eingetreten war.

Ein Vergleich des Ergebnisses der reinen Pankreatinverdauung mit Pankreatinverdauung nach vorausgegangener 6stündiger Pepsinverdauung zeigt also, daß ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen beiden besteht, und daß durch kurze Pepsinverdauung die folgende Pankreatinverdauung sehr gefördert wird.

Die mikroskopische Untersuchung der Schnittpräparate lieferte nur zum Teil sichere Ergebnisse. Zwischen dem frischen Fleisch von Kalb und von Rind konnte ein Unterschied im Bau des Gewebes auf diese Weise nicht festgestellt werden. Aehnlich verhielt es sich mit den Präparaten, die von Kalb und Rindfleisch nach 24stündiger Pankreatinverdauung angefertigt waren; ein Unterschied des Bindegewebes war auch hier nicht zu erkennen. Fleisch, das nur 6 Stunden der Pepsinverdauung ausgesetzt war, glich in

seinem ganzen Bau im wesentlichen dem frischen, nicht angedauten. Es war jedoch auffällig, daß die im übrigen unveränderten Muskelfibrillen näher aneinanderlagen, die Bindegewebszüge also verschmälert waren. Es mag sein, daß infolge der Einwirkung des Verdauungssaftes das Bindegewebe zum Teil bereits gelöst war.

Ein eindeutiges und befriedigendes Ergebnis lieferte die mikroskopische Untersuchung des Fleisches nach reiner Pankreatinverdauung, denn sie bestätigte völlig die Richtigkeit der makroskopischen Beobachtung. Während in einem beschränkten mittleren Gebiet des Präparates das Bild des normalen Fleisches erhalten war, trat die Wirkung des Pankreatins immer deutlicher hervor, je mehr man sich dem Rande des Präparates näherte. In der näheren Umgebung des noch normalen Kernes begannen die Muskelfibrillen schmäler zu werden und glichen nahe dem Rande nur noch ganz feinen Strichen und Punkten. Aus einigen Randgebieten waren sie ganz verschwunden. Das Bindegewebsgerüst hingegen bot keine Zeichen einer Veränderung, vielmehr trat sein Bau gerade dort, wo der Verdauungssaft auf die Muskelfibrillen am meisten gewirkt und sie völlig gelöst hatte, am deutlichsten hervor.

Die Ausbeute dieser Arbeit an wissenschaftlich verwendbaren Ergebnissen ist nicht groß, da in ihr nur zum Teil auf noch dazu mancherlei Fehlerquellen ausgesetzten Versuchen gefußt wird, vielfach dagegen Vermutungen herangezogen werden. Doch liegt das an dem Stoff, mit dem sie sich befaßt; denn dieser war bisher nur selten Gegenstand der Forschung und bedeutet daher im großen und ganzen

noch wenig bekanntes Gebiet für die Wissenschaft. Der Hauptzweck der Arbeit sollte der sein, zur Klärung der Frage von der Bindegewebsverdauung dadurch beizutragen, daß sie auf eine Anzahl von Punkten hinwiese, die bisher bei Bearbeitung dieser Frage nicht in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden.

Zum Schluß ist es mir eine freudige Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Ad. Schmidt für die gütige Ueberlassung dieser Arbeit und die Anregungen, die er mir hat zuteil werden lassen, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Tabelle I.

	Nr.	Abgehangen und frisch	Art der Tiere	Alter	Tag nach der Schlachtung	Dauer der Verdauung in Stunden	
a)	1	I	Kalb	14 Tage	15	14 (3)	14 (3)
		II	Kalb	14 „	3	18 (4)	18 (4)
	2	I	Bulle	2 Jahr	6	34½ (3)	34½ (3)
		II	Bulle	2 „	1	38 (3½)	33 (3½)
	3	I	Kuh	8 „	9	34½ (3)	34½ (3)
		II	Kuh	8 „	1	44½ (3)	44½ (3)
	4	I	Ochse	8 „	15	28 (4½)	37½ (4½)
		II	Ochse	8 „	1	49½ (6)	49½ (6)
	5	I	Ochse	8 „	22	26½ (2)	31½ (5)
		II	Ochse	8 „	3	35½ (4)	35½ (4)
	6	I	Schwein	1 „	11	18 (3)	18 (3)
		II	Schwein	1 „	1½	36 (3½)	36 (3½)
	7	I	Schwein	1 „	11	36 (3½)	36 (3½)
		II	Schwein	1 „	1½	41 (5)	41 (5)
	8	I	Schwein	2 „	14	36 (3½)	36 (3½)
		II	Schwein	2 „	1½	41 (5)	41 (5)
	9	I	Schaf	1 „	13	22 (7)	22 (7)
		II	Schaf	1 „	2	32½ (7)	32½ (7)
	10	I	Hammel	1 „	11	28 (4½)	28 (4½)
		II	Hammel	1 „	½	37½ (9½)	37½ (9½)
	11	I	Hammel	2 „	14	22 (3)	28½ (5½)
		II	Hammel	2 „	1½	32½ (4)	32½ (4)
	12	I	Hammel	2 „	14	22 (3)	28½ (5½)
		II	Hammel	2 „	1½	41 (5)	41 (5)
	13	I	Bock	2 „	10	37½ (5)	37½ (5)
		II	Bock	2 „	2	47 (5½)	47 (5½)

	Nr.	Abgehangen und frisch	Art der Tiere	Alter	Tag nach der Schlachtung	Dauer der Verdauung in Stunden	
	14	I	Schaf	4 Jahr	13	37½ (5)	47½ (5½)
		II	Schaf	4 „	2	51 (4)	51 (4)
b)	15	I	Kalb	14 Tage	13	20½ (2½)	20½ (2½)
		II	Kalb	14 „	½	24½ (4)	20½ (2½)
	16	I	Kalb	7 Wchn.	20	20½ (2½)	20½ (2½)
		II	Kalb	6 „	½	24½ (4)	20½ (2½)
	17	I	Kalb	7 „	22	14 (3)	21½ (3½)
		II	Kalb	6 „	3	18 (4)	21½ (3½)
	18	I	Kuh	2 Jahr	9	34½ (3)	34½ (3)
		II	Kuh	2 „	½	44½ (3)	34½ (3)
	19	I	Kuh	4 „	9	38 (3½)	38 (3½)
		II	Kuh	4 „	½	41½ (3½)	38 (3½)
	20	I	Ochse	4 „	17	37½ (9½)	43½ (6)
		II	Ochse	4 „	1	43½ (6)	43½ (6)
	21	I	Bulle	4 „	11	37½ (9½)	43½ (6)
		II	Bulle	4 „	½	49½ (6)	43½ (6)
	22	I	Ochse	8 „	20	33 (2½)	41 (4)
		II	Ochse	8 „	½	41 (4)	41 (4)
c)	23	I	Ochse	2 „	10	37½ (5)	47 (5½)
		II	Ochse	2 „	2	37½ (5)	47 (5½)
	24	I	Bulle	4 „	9	34½ (3)	41½ (3½)
		II	Bulle	4 „	1½	34½ (3)	41½ (3½)
	25	I	Schwein	2 „	14	32½ (4)	32½ (4)
		II	Schwein	2 „	2	32½ (4)	32½ (4)
	26	I	Hammel	2 „	6	26½ (3)	31½ (5)
		II	Hammel	2 „	1½	26½ (3)	31½ (5)
	27	I	Schaf	3 „	11	49½ (6)	49½ (6)
		II	Schaf	3 „	1	49½ (6)	49½ (6)

Nr.	Abgehangen und frisch	Art der Tiere	Alter	Tag nach der Schlachtung	Dauer der Verdauung in Stunden	
d) 28	I	Bulle	2 Jahr	10	32½ (7)	37½ (5)
	II	Bulle	2 „	2	32½ (7)	32½ (7)
29	I	Ochse	3 „	17	37 (4)	41 (4)
	II	Ochse	3 „	1	37 (4)	33 (2½)
30	I	Ochse	3 „	19	31½ (4)	31½ (4)
	II	Ochse	3 „	3	31½ (4)	24½ (3)
31	I	Ochse	4 „	10	47 (5½)	47 (5½)
	II	Ochse	4 „	2	47 (5½)	37½ (5)
32	I	Schaf	1 „	9	20½ (8)	26½ (3)
	II	Schaf	1 „	1½	20½ (8)	20½ (8)
33	I	Hammel	2 „	13	37½ (9½)	37½ (9½)
	II	Hammel	2 „	1	37½ (9½)	28½ (4½)
34	I	Bock	4 „	6	38 (3½)	34½ (3)
	II	Bock	4 „	1½	38 (3½)	34½ (3)
e) 35	I	Bulle	2 „	14	43½ (6)	49½ (6)
	II	Bulle	2 „	1	37½ (9½)	37½ (9½)
36	I	Bulle	4 „	10	37½ (5)	47 (5½)
	II	Bulle	4 „	1	32½ (7)	37½ (5)
37	I	Ochse	4 „	16	56 (7)	56 (7)
	II	Ochse	4 „	1½	44½ (3)	49 (4½)
38	I	Hammel	1 „	15	28½ (6½)	28½ (6½)
	II	Hammel	1 „	2	22 (3)	22 (3)
39	I	Hammel	1 „	15	28½ (6½)	32½ (4)
	II	Hammel	1 „	2	22 (3)	22 (3)
40	I	Hammel	2 „	10	41½ (4)	47 (5½)
	II	Hammel	2 „	2	22 (7)	22 (7)

Tabelle II.

Nr.	Abgehangen und frisch	Art der Tiere	Alter	Dauer der Verdauung in Stunden	
1. Verdauungsversuche mit dem Fleisch junger Tiere.					
1	I	Kalb	14 Tage	**14**	**14**
	II	Kalb	14 „	18	18
15	I	Kalb	14 „	20½	20½
	II	Kalb	14 „	20½	**24½**
16	I	Kalb	7 Wchn.	20½	20½
	II	Kalb	6 „	20½	**24½**
17	I	Kalb	7 „	**14**	21½
	II	Kalb	6 „	18	21½
2. Verdauungsversuche mit dem Fleisch älterer Tiere:					
a) mit den kürzesten Verdauungszeiten.					
4	I	Ochse	8 Jahre	**28**	**37½**
5	I	Ochse	8 „	**26½**	31½
18	I	Kuh	2 „	**34½**	34½
28	II	Bulle	2 „	32½	32½
29	II	Ochse	3 „	**33**	37
30	I	Ochse	3 „	31½	31½
	II	Ochse	3 „	**24½**	31½
36	II	Bulle	4 „	32½	37½
b) mit den längsten Verdauungszeiten.					
4	II	Ochse	8 Jahre	**49½**	**49½**
21	II	Bulle	4 „	43½	**49½**
23	I	Ochse	2 „	37½	47
31	I	Ochse	4 „	47	47
	II	Ochse	4 „	37½	47
35	I	Bulle	2 „	43½	**49½**
37	I	Ochse	4 „	**56**	**56**
	II	Ochse	4 „	44½	**49**

Literaturverzeichnis.

1. Kühne. Verhandlungen des naturhistorisch-mediz. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge 1. 1877.
2. O. Cohnheim. Die Physiologie der Verdauung und Ernährung. 1. Aufl. 1908.
3. E. Abderhalden. Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl. 1909.
4. O. Hammarsten. Lehrbuch der physiologischen Chemie. 7. Aufl. 1910.
5. Ad. Schmidt. Sitzungsbericht der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1899. Sitzung vom 23. Januar 1899.
6. Ders. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1899. Nr. 49.
7. Ders. Deutsches Archiv für klinische Medizin 20. 1902.
8. Ders. u. Straßburger. Die Faeces des Menschen. 2. Aufl. 1905.
9. Ders. Die Funktionsprüfung des Darmes mittels der Probekost. 2. Aufl. 1908.
10. Einhorn. Archiv für Verdauungskrankheiten 13. 1907. S 475.
11. Sahli. Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte. 1905. Nr. 8.

12. Ders. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1906. Nr. 30.

13. Lewinski. Münchener Medizinische Wochenschrift. 1907. Nr. 9.

14. A. Alexander-Berlin. Wiener klinische Rundschau. 1907. Nr. 25.

15. Zweig. Wiener klinische Rundschau. 1901. Nr. 14.

16. Straus. Fortschritte der Medizin. 1901. Nr. 31.

17. Eichler. Berliner klinische Wochenschrift. 1905. Nr. 48.

18. Münchener Medizinische Wochenschrift. 1910. Nr. 17.

19. O. Cohnheim. Münchener Medizinische Wochenschrift. 1907. Nr. 52.

20. J. A. Pawlow. Die physiologische Chemie des Verdauungskanals. Ergebnisse der Physiologie. (Aster und Spiro.) Jahrgang 1. 1902.

21. R. Baumstark u. O. Cohnheim. Hoppe-Seyler'sche Zeitschrift für physiologische Chemie. Band 65. Heft 5 u. 6.

22. W. Boldireff. Zentralblatt für Physiologie. XVIII. 1904.

Lebenslauf.

Ich, Michael Feldhahn, am 28. März 1883 zu Clausdorf i. d. Neumark als Sohn des Pfarrers Friedrich Feldhahn geboren, zur Zeit in Halle a. S. wohnhaft, preußischer Staatsangehöriger, habe meine Vorbildung zuerst bei meinem Vater, dann auf dem Gymnasium zu Pyritz i. P., dem Friedrichs-Werderschen Gymnasium zu Berlin und dem Gymnasium zu Steglitz bei Berlin erhalten und hier am 8. September 1904 mein Abiturientenexamen gemacht.

Darauf besuchte ich je 1 Semester die Universitäten Berlin und Greifswald und je 4 Semester Leipzig und Halle a. S. Meine ärztliche Vorprüfung bestand ich am 22. Juli 1907 in Leipzig, die Staatsprüfung am 15. Dezember 1909 in Halle a. S.

Während meiner Studienzeit waren meine Lehrer

in Berlin: Gabriel, F. E. Schulze, H. Virchow, Waldeyer, Warburg;

in Greifswald: Schulz;

in Leipzig: Beckmann, Chun, Garten, Held, Hering, Hantzsch, Kaestner, Lamprecht, Rabl, Scholl, Siegfried, Spalteholz, Pfeffer, Wiener;

in Halle a. S.: Anton, v. Bramann, Eisler, Eberth, Fränkel, Frese, Freund, Fromme, Haasler, Harnack, Loening,

v. Mering, Mohr, Ad. Schmidt, Schmidt-Rimpler, Schulz, Schwartze, Stieda, Stoeltzner, Tomasczewski, Veit, Winternitz.

Allen meinen verehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank.

Während meines praktischen Jahres vom 1. Januar bis 31. Dezember 1910 arbeitete ich in Halle a. S. und zwar $4^1/_2$ Monate an der Medizinischen Universitäts-Klinik, $4^1/_2$ Monate an dem Chirurgischen Knappschafts-Krankenhause Bergmannstrost und 3 Monate an dem St. Elisabeth-Krankenhause. Meine Approbation datiert vom 1. Januar 1911. Am 6. Januar 1911 bestand ich das Colloquium.